

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-205287  
(P2003-205287A)

(43) 公開日 平成15年7月22日 (2003.7.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 2 F 1/44		C 0 2 F 1/44	F 4 D 0 0 6
B 0 1 D 65/02	5 2 0	B 0 1 D 65/02	S 2 0 4 D 0 2 8
C 0 2 F 3/12		C 0 2 F 3/12	S 4 D 0 4 0
3/34	1 0 1	3/34	1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-6011(P2002-6011)

(22) 出願日 平成14年1月15日 (2002.1.15)

(71) 出願人 000003452

日立プラント建設株式会社  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 武村 清和

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日  
立プラント建設株式会社内

(72) 発明者 吉川 慎一

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日  
立プラント建設株式会社内

(74) 代理人 10007/621

弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

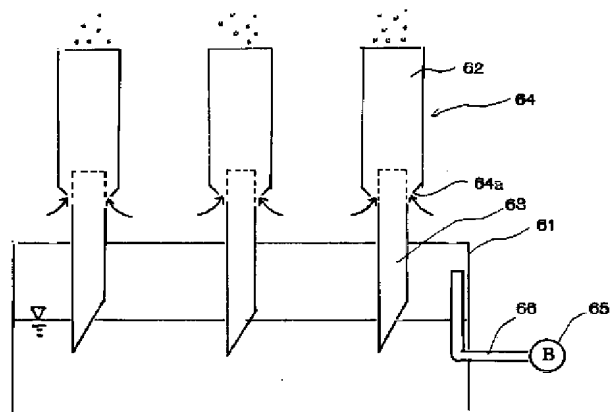
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 膜分離廃水処理装置

## (57) 【要約】

【課題】 膜エレメントの洗浄および活性汚泥への酸素供給といった相反するエアの供給を効率的に行うことができる散気装置を有する膜分離廃水処理装置を提供する。

【解決手段】 廃水を処理する反応槽18と反応槽18に浸漬される膜エレメント42を備えた固液分離装置と、反応槽18内にエアを供給する散気装置60とからなる膜分離廃水処理装置10で散気装置60は底面が開口した箱体61と箱体61の上板61aを貫通して取り付けた気泡放出管64と、箱体61内に連通して設けた連通管66と、連通管66に接続したブロー65とにより構成されると共に気泡放出管64の下端部が連通管66の先端部より低位に配設され、ブロー65から供給されるエアが箱体61内にエア層を形成し、エア層を介して気泡放出管64にエアが供給されることを特徴とする膜分離廃水処理装置10である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 廃水を微生物により浄化処理する反応槽と 反応槽に浸漬され、活性汚泥混合液を固液分離するための膜エレメントを備えた固液分離装置と、反応槽内で前記膜エレメントの下方に配置され、反応槽にエアを供給する散気装置とにより構成される膜分離廃水処理装置において 前記散気装置は 底面が開口した箱体と、該箱体の上板を上下に貫通して取り付けられた気泡放出管と、前記箱体内に連通して設けられた連通管と、連通管に接続したブローアとにより構成され 前記箱体内部において、前記気泡放出管の下端部が前記連通管の先端部より低位に配設され、ブローアから供給されるエアが箱体内にエア層を形成し、該エア層を介して気泡放出管にエアが供給されることを特徴とする膜分離廃水処理装置。

【請求項2】 前記気泡放出管下端部が、スラッシュカットされていることを特徴とする請求項1記載の膜分離廃水処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は膜分離廃水処理装置に関し、詳細には、膜分離廃水処理装置における散気装置に活性汚泥混合液が逆流せず しかも、活性汚泥混合液へのエアの供給を好適に行うことができる散気装置を具備する膜分離廃水処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、廃水を微生物により浄化処理する廃水処理装置において 活性汚泥と処理水とを分離するために膜分離による固液分離装置が設けられている。この膜分離による固液分離装置においては 反応水槽内にエアを供給する装置を設け、膜エレメントに付着した活性汚泥の洗浄を気泡が上昇する力を利用して行っている。従来の散気装置の一例を図7に示す。散気装置60はブローア65と、連通管66と、孔あき管68とにより構成され、ブローア65と孔あき管68とは連通管66により接続されている。また、孔あき管68には、下向きに数ミリのエア抜き孔69を設けた管が用いられており、ブローア65から送出されたエアは 連通管65を通じて孔あき管68のエア抜き孔69から反応槽18内に排出される。孔あき管68から排出されたエアは気泡となって、反応槽18内に貯留された活性汚泥混合液中で酸素を溶解させながら上昇し、膜分離装置の膜エレメント42を洗浄する作用をなす。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の膜分離廃水処理装置における散気装置は、前記のような孔あき管68を散気管として用いていたため、気泡が粗大なものしか形成できず 活性汚泥混合液への酸素溶解効率が低く 微生物による安定した生物処理を可能とするためには 多くのエアを供給する必要がある、ブローア動力の増大を招いていた。また、孔あき管68はブローアの運転を停止する

と、孔69から活性汚泥混合液を吸い込むため 孔あき管68が目詰まりしてしまうことがあった。孔あき管68が目詰まりした場合 活性汚泥混合液へのエアの供給が不十分になり 生物処理の効率が悪くなるばかりでなく 膜エレメント42の洗浄が十分に行われなため 膜エレメント42の寿命が短くなる等 廃水処理装置の安定運転を行う上での大きな妨げになる。

【0004】そこで 孔あき管68に設けられている孔69の径を拡大する等の手段がとられているが 孔69の径を大きくすると 気泡が粗大になり、膜エレメント42の洗浄には適している反面、活性汚泥混合液に対する酸素溶解効率は低下してしまうといった課題がある。したがって、生物処理を安定して行うに必要とされるブローア65の動力が更に増大するなどといった他の課題が生じる等 抜本的な解決には至っていない。

【0005】本発明はこのような課題を解決するために なされたもので、膜分離廃水処理装置の散気装置において、膜エレメントの洗浄を効率的なものとし、また、処理槽内へ効率的に酸素を溶解可能とし、さらには、ブローアの運転を停止させた場合においても 活性汚泥混合液が逆流して、散気パイプに目詰まりが生じることを防止し、省エネルギーで、しかも安定運転を可能とする膜分離廃水処理装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本願発明に係る膜分離廃水処理装置は以下に示す構成を備えるものである。すなわち、廃水を微生物により浄化処理する反応槽と 反応槽に浸漬され、活性汚泥混合液を固液分離するための膜エレメントを備えた固液分離装置と、反応槽内で前記膜エレメントの下方に配置され、反応槽にエアを供給するための散気装置とにより構成される膜分離廃水処理装置において 前記散気装置は 底面が開口した箱体と、該箱体の上板を上下に貫通して取り付けられた気泡放出管と、前記箱体内に連通して設けられた連通管と、連通管に接続したブローアとにより構成され 前記箱体内部において、前記気泡放出管の下端部が前記連通管の先端部より低位に配設され、ブローアから供給されるエアが箱体内にエア層を形成し、該エア層を介して気泡放出管にエアが供給されることを特徴とする膜分離廃水処理装置である。これにより、散気装置のブローアを停止させた場合においても、活性汚泥混合液が逆流して、散気装置を目詰まりさせてしまうことを防止することが可能になった。また、箱体に複数の気泡放出管が接続されている場合、それぞれの気泡放出管から均等にエアを放出させることが可能になった。

【0007】また、前記気泡放出管下端部が、スラッシュカットされていることを特徴とする膜分離廃水処理装置である。これにより、ブローア出力の調整でエア放出管から吹き出させるエアの容量を調節することができるため、気泡の大きさを任意に設定することが可能となり、

膜エレメントの洗浄や、活性汚泥への酸素供給に際し、両者を効率的に行うことが可能になった。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る膜分離废水处理装置の実施の形態について、添付図面に沿って詳細に説明する。図1は本発明に係る膜分離废水处理装置の実施の形態を示す説明図である。

【0009】本実施の形態においては、膜分離废水处理装置を脱窒槽と硝化槽とを備えた硝化・脱窒装置に適用した例について説明していくことにする。10は硝化・脱窒装置である。硝化・脱窒装置10は、仕切り板12によって仕切られた脱窒槽14および硝化槽16とからなる反応槽18と、反応槽18に流入させる廃水20を貯留する廃水貯留槽30と、反応槽18により脱窒・硝化处理された活性汚泥混合液40を固液分離するための膜エレメント42と、膜エレメント42により固液分離された処理水を吸引するポンプ50と、硝化槽16にエアを供給するための散気装置60と、硝化槽16内の活性汚泥混合液40を脱窒槽14に還流させるポンプ70とにより構成されている。

【0010】廃水貯留槽30には、スクリーンにより大きなごみを除去した廃水を貯留する。廃水貯留槽30に貯留された廃水20は、制御部によりその送水量を制御して廃水貯留槽30と脱窒槽14とを連結するパイプライン32を通じて順次脱窒槽14に送水される。脱窒槽14への送水量は、反応槽18からポンプ50により排出された処理水の量と同量となるように制御部により制御され、反応槽18に貯留される水量は常に一定となるように制御される。

【0011】脱窒槽14に流入した廃水20は嫌気性状態において、活性汚泥中の脱窒菌の作用によって廃水中のBOD成分の分解および脱窒処理がなされる。脱窒槽14の底部には、ポンプ80が配設されており、脱窒槽14内の攪拌混合を行っている。

【0012】脱窒槽を経由した活性汚泥混合液40は、仕切り板12、12に挟まれた連通路82を通り、硝化槽16に流入する。硝化槽16は、活性汚泥混合液40を硝化处理するためのものである。この硝化处理では、好気性状態の下、硝化菌により活性汚泥混合液40のアムモニア態窒素が硝化处理されて硝酸になる。続いて、硝化槽16で硝化处理された活性汚泥混合液40を再度脱窒槽14に送り返すことにより、活性汚泥混合液40中の窒素成分が窒素ガスとして大気に放出されて窒素除去がなされる。

【0013】脱窒槽14において再度窒素除去がなされた活性汚泥混合液40は、再度硝化槽16に送り出され、再び硝化处理がなされる。硝化槽16では膜エレメント42を使用して、活性汚泥混合液40から処理水を取り出す操作がなされる。処理水は活性汚泥混合液40中に含まれる活性汚泥を固液分離することによって得ら

れる。本実施の形態においては、固液分離装置として膜エレメント42とポンプ50を用いた膜分離方式を採用している。

【0014】以上に説明したように、脱窒槽14では、嫌気性状態の下に脱窒処理がなされ、硝化槽16では好気性状態の下に硝化处理がなされるから、脱窒槽14と硝化槽16とを連通する連通路82に逆止弁（図示せず）を設け、各槽における嫌気状態と、好気状態との区別を明確にするのが好ましい。

【0015】また、膜エレメント42には、逆止弁52を介してポンプ50に接続する取水管54が接続されており、ポンプ50により、膜エレメント42が固液分離した処理水を排出させる。処理水の排出量の情報が図示しない制御部に伝達され、制御部は廃水貯留槽30から脱窒槽14に流入する廃水20の水量を制御する。逆止弁52は、ポンプ50により浄水を排出した後、ポンプ50の運転を止めた際に、取水管54内にある排出途中の処理水が硝化槽16に逆流するのを防ぐためのものである。

【0016】硝化槽16の下部には、硝化槽16内の活性汚泥混合液40を脱窒槽14に送り返すための循環用パイプライン72が連通している。循環用パイプライン72には、ポンプ70が配設されており、ポンプ70により循環用パイプライン72を経由して、硝化槽16により処理された活性汚泥混合液40が再び脱窒槽14に流入される。これにより活性汚泥混合液40は脱窒槽14から硝化槽16へ、硝化槽16から脱窒槽14へ順次循環し、高度な処理水を得ることができる。

【0017】なお、硝化槽16で処理された活性汚泥混合液40は、酸素の溶解度が高まっているので、嫌気槽である脱窒槽14にそのまま返送すると、脱窒槽14内で脱窒反応に利用すべき有機物が酸化反応を起こし、脱窒処理の効率が低下してしまう。そこで、循環用パイプライン72の中間に溶存酸素除去装置74を配設し、脱窒槽14に返送する活性汚泥混合液40の溶存酸素を除去して返送するのが好ましい。

【0018】図2は硝化槽内で膜エレメントの下方に設置する散気装置の構造を示す透視説明図である。散気装置60は、下部が開口する箱体61と、気泡放出管62と、箱体61内にエアを吹き込むブローア65とにより構成されている。気泡放出管64は箱体61の上板61aから上方および下方へそれぞれ突出して設けられ、箱体61の内部と硝化槽16とを連通させている。本実施の形態では、気泡放出管64は、エア吸い込み管63とエア吹き出し管62とにより構成され、エア吹き出し管62は、エア吸い込み管63よりも拡張して形成され、エア吹き出し管62の基部が下方に徐々に縮径するテーパ面に形成されて、エア吸い込み管63がエア吹き出し管62に連結する。64aはエア放出管の基部位置にエア吸い込み管63との連結部の側面に開口させた連通孔

である。

【0019】箱体61の側面には連通管66が連通して設けられ、箱体61内で連通管66は先端部を鉛直方向に延出し、先端が上板61aの下面の近傍に位置する。ここで、箱体61の内部において、エア吸い込み管63の下端部と、連通管66の先端部の位置関係は、連通管66の先端部がより高い位置となるように設定する。連通管66の他端側に接続されているブロア65からエアを箱体61に供給すると、箱体61内にエアが充てんされ、箱体61内にエア層が形成される。本発明における膜分離废水处理装置の散気装置は、エア層を介してエア吸い込み管63にエアを供給し、エア吹き出し管62から気泡を硝化槽16に放出させることにより、膜エレメント42および活性汚泥混合液40へエアを供給する。なお、気泡放出管64の側面には硝化槽16に連通する連通孔64aが配設されているため、エアと硝化槽16内の活性汚泥混合液40とを混合させながら気泡放出管64から気泡が放出される。

【0020】先述のとおり、箱体61の内部においては、エア吸い込み管63の下端部よりも、連通管66の先端部が高い位置に配置しているから、ブロア65の運転を停止した際において、硝化槽16の活性汚泥混合液40が気泡放出管64から箱体61内に進入しても、箱体61に閉じ込められたエアはそのまま箱体61内に残留し、エア層内に連通管66の先端部が位置することにより、活性汚泥混合液40が連通管66まで進入することがなく、膜エレメント42、活性汚泥へエアを安定して供給することができ、膜エレメント42の寿命を延ばすことができ、また、生物処理の効率も大幅に向上する。なお、連通管66において、ブロア65と箱体61の中間に逆止弁を配設して、箱体61内のエアを逆止するようにするとよい。

【0021】図3は図2におけるエア放出管62の矢視図である。本実施の形態におけるエア放出管62の上端の開口部内部には井桁状の仕切り板62bが配設されている。仕切り板62bは、エア吸い込み管63から吸い込まれたエアと、気泡放出管64の連通孔64aから吸い込まれた硝化槽16の活性汚泥混合液40とを混合し、エア吹き出し管62より吹き出すエアの気泡を細かくする作用をなす。このように井桁状に形成された仕切り板62bを設ければ、硝化槽16に供給されるエアの気泡が微細化されるので、酸素溶解度を高めることができ、活性汚泥による硝化処理が効率的になされるようになる。なお、気泡を微細化する機構はこれに限定されず、例えば、エア吹き出し管62の内側壁からエア吹き出し管62の中心に向けて突出する突起体を多数個配設するといった他の形態であってもよいのはもちろんである。

【0022】図4はエア吸い込み管の他の実施の形態を示した説明図である。エア吸い込み管63の先端部形状

がスラッシュカットされている点が本実施形態の特徴点である。この実施形態においては、エア吸い込み管63の下端部をスラッシュカットしたことにより、ブロア65の出力に応じて水面の位置、すなわち、エア層の位置が変動する。これにより、箱体61内のエア層の容積が変化すると共に、エア吸い込み管63の先端部の開口面積が変化するため、エア吹き出し管62から供給されるエアの量を調整することができる。ブロア出力を上げると、箱体61内のエア層のスペースが大きくなり、エア吸い込み管63の開口面積が大きくなるので、エア吹き出し管62から供給されるエア量も多くなる。このようにして供給される気泡は、膜エレメント42の洗浄をする際において効果的なものとなる。反面、ブロア出力を下げると、箱体61内のエア層のスペースが小さくなり、エア吸い込み管63の開口面積が小さくなるので、エア吹き出し管62から供給されるエア量が少なくなる。この場合は、エア吹き出し管62より供給される気泡が小さくなるため、酸素溶解効率が向上し、活性汚泥への酸素供給をする際において効果的なエア供給となる。本実施の形態の散気装置によれば、膜エレメント42の洗浄と、酸素溶解効率の二律背反する2通りのエアの供給を一つのブロアで制御することが可能となる。

【0023】図5はエア吸い込み管の他の実施の形態を示した説明図である。エア吸い込み管63の先端部にスリット63aが配設されている点が本実施形態の特徴点である。スリット63aはエア吸い込み管63の先端からエア吸い込み管63の長さ方向に伸びた長孔状に形成されている。このようなスリット63aを配設したことにより、エア吸い込み管63が水中に没入する深さによってスリット63aの開口面積が変動し、先端がスラッシュカットされたエア吸い込み管63と同様にブロア出力に応じてエアの排出量を調整可能とする効果が得られることに加えて、エアがスリット63aを通過した際に、エアが乱されて、エア吸い込み管63の内部で気泡が微細化されやすくなるため、酸素溶解度を向上させるのに有効に作用する。

【0024】図6は散気装置の箱体と膜エレメントとの間に気泡分配板を配設した実施の形態を示す説明図である。気泡分配板67は、膜エレメント42の1つずつ対応して気泡放出管64が配設され、各気泡放出管64ごとにこれを仕切るように気泡分配板67が設けられている。このように、一つの膜エレメント42に対し少なくとも一つの気泡放出管64が対応して設置したことにより、それぞれの膜エレメント42に対して均等にエアを供給することができる。これにより、膜エレメント42の一部にエアが供給されずにその膜エレメント42に付着した活性汚泥を取り除くことができず、目詰まりするといった問題を解消することができ、ポンプの損傷も未然に防ぐことができ、安定した废水处理が可能になる。また、気泡放出管64から供給されたエアがすべて

膜エレメント42を通過してから硝化槽16に供給されるため、膜エレメント42の洗浄が確実になされてから硝化槽16に酸素が供給され、エアを有効に利用することができ好適である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る膜分離废水处理装置によれば、ブロアを停止させても、散気装置に活性汚泥混合液が逆流してこないで、散気装置の目詰まりを防止することができる。したがって、活性汚泥、膜エレメントへエアを常に安定して供給することができるため、膜分離废水处理装置を安定に運転することが可能になる。また、エア吸い込み管の先端部形状をスラッシュカットしたことにより、ブロアの出力に応じてエア吸い込み管の先端部開口面積を調整することができるため、供給する気泡の大きさを任意に調整することができる。これにより、膜エレメントの洗浄用と、活性汚泥混合液への酸素供給用のエアを一台のブロアにより選択的に供給することが可能となるため、膜分離废水处理をさらに安定に運転することが可能となり、さらには、膜分離废水处理装置の製造コストを削減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る膜分離废水处理装置の実施の形態を示す説明図である。

【図2】散気装置の構造を示す透視説明図である。

【図3】図2におけるエア放出管の矢視図である。

【図4】エア吸い込み管の他の実施形態を示した説明図である。

【図5】エア吸い込み管の他の実施形態を示した説明図である。

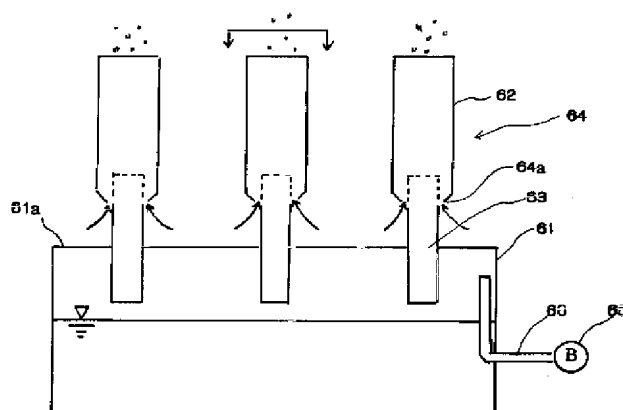
【図6】散気装置の箱体と膜エレメントとの間に気泡分配板を配設した実施例を示す説明図である。

【図7】従来例を示す説明図である。

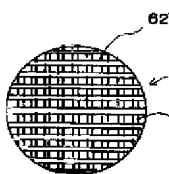
【符号の説明】

- 10 硝化・脱窒装置
- 14 脱窒槽
- 16 硝化槽
- 18 反応槽
- 30 廃水貯留槽
- 42 膜エレメント
- 50、70、80 ポンプ
- 60 散気装置
- 61 箱体
- 62 エア吹き出し管
- 62b 仕切り板
- 63 エア吸い込み管
- 63a スリット
- 64 気泡放出管
- 64a 連通孔
- 65 ブロア
- 66 連通管
- 67 分配板
- 72 循環用パイプライン
- 74 溶存酸素除去装置

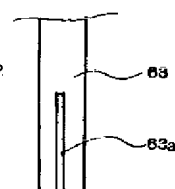
【図2】



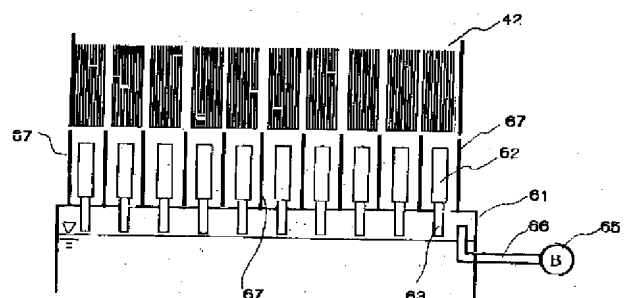
【図3】



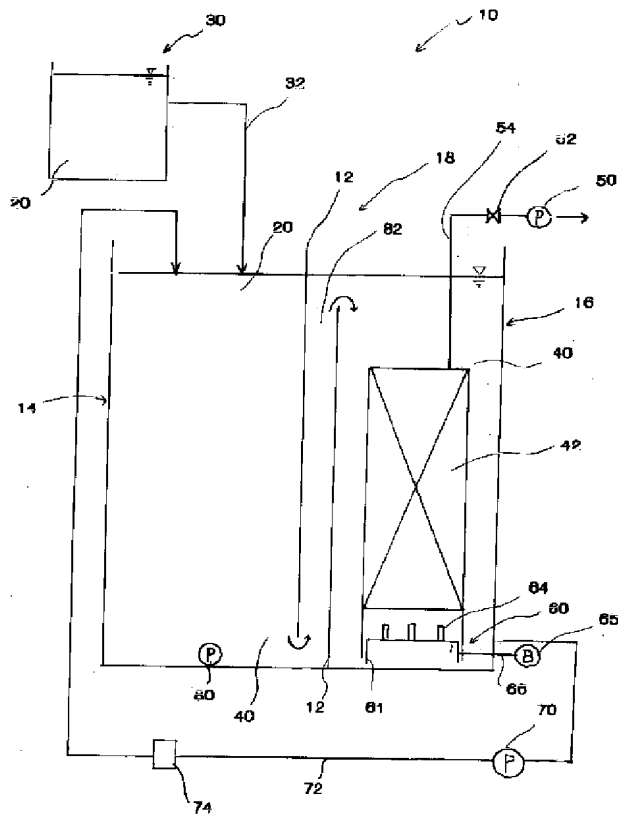
【図5】



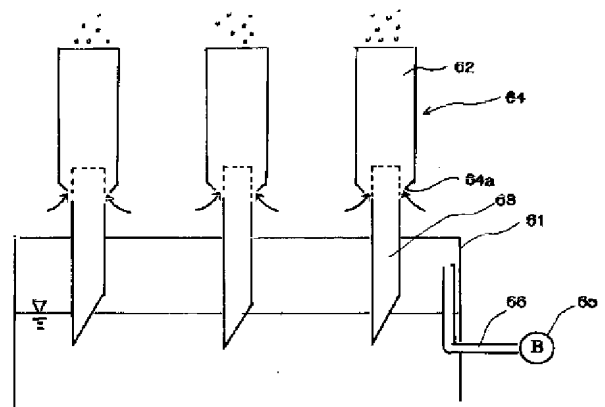
【図6】



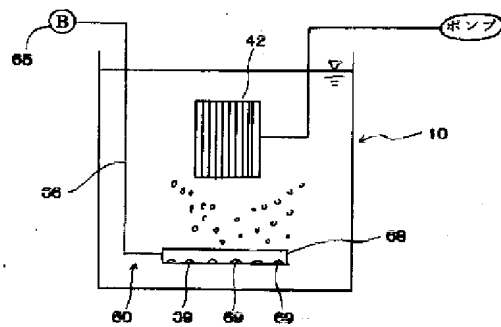
【図1】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 真人  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日  
立プラント建設株式会社内  
(72)発明者 奥野 裕  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日  
立プラント建設株式会社内

Fターム(参考) 4D006 GA07 HA42 HA93 KA01 KA43  
KB14 KC02 KC14 MA03 PA01  
PB08 PB24 PC62  
4D028 BC03 BC17 BC24 BD17  
4D040 BB05 BB14 BB57 BB65